

東名高速道路（改築） 岡田東高架橋における連続化設計

(株)大林組 正会員 ○新倉 一郎
 中日本高速道路株式会社 横浜支社建設事業部構造チーム 手塚 教雄
 中日本高速道路株式会社 横浜支社厚木工事事務所 桐ヶ谷 大
 (株)大林組 正会員 橋本 学

1. はじめに

岡田東高架橋は、東名高速道路の厚木 IC と現在建設中のさがみ縦貫道路の海老名北 JCT (仮称) を連絡する集散路を構成し、相模川の西に位置する高架橋である。橋梁形式は、PRC7 径間連続混合桁 (5 径間 2 主版桁+2 径間 1 室箱桁) 橋である。本橋は、基本設計時において PRC5 径間連続 3 主版桁橋と PRC2 径間連続 2 室箱桁橋として別々に設計されていた 2 連の橋を、走行性の向上、維持管理の容易性及び騒音の低減を図るため、詳細設計においてジョイント数を低減し、連続橋へ変更した。また、同時に経済性と耐久性を向上するため、3 主版桁を 2 主版桁へ、2 室箱桁を 1 室箱桁へと断面形状を変更した上で、上床板を RC 構造から PC 構造に変更した。本稿では、連続化と断面形状の変更に伴い発生した設計上の課題に対する解決策について報告する。

2. 橋梁概要

工 事 名：東名高速道路(改築)岡田東高架橋(PC 上部工)工事

構造形式：PRC7 径間連続混合桁

(5 径間 2 主版桁+2 径間 1 室箱桁) 橋

橋 長：158.445m

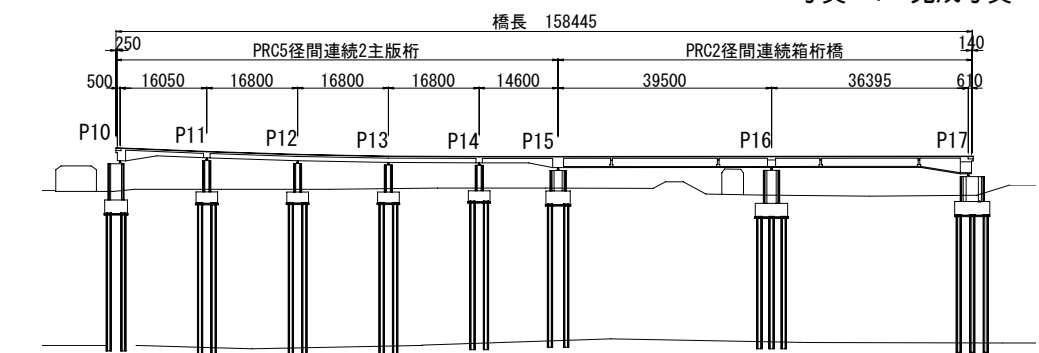
支 間 長：16.050+3@16.800+14.600+39.500+36.395m

桁 高：2 主版桁部 1.1m 箱桁部 2.0m

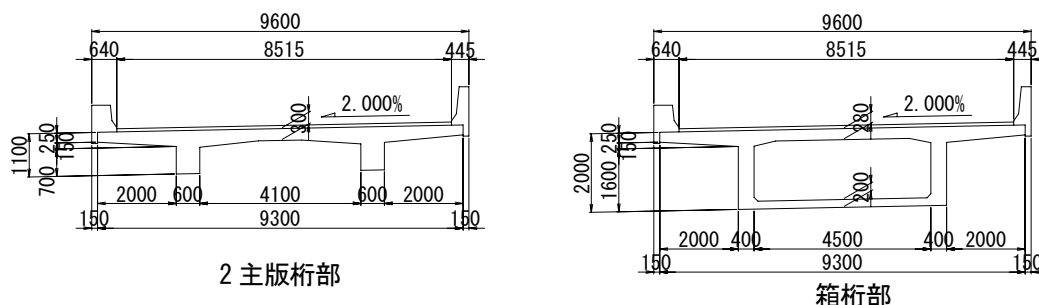
架設工法：固定式支保工架設



写真-1 完成写真



側面図



2 主版桁部

箱桁部

断面図 (支間中央部)

図-1 全体一般図

3. 設計における課題と解決策

(1) 課題

基本設計時では別々に設計されていた 2 連の橋を連続橋に変更したことにより、隣り合う支間長の比が最大で 2.7 となり (14.6m と 39.5m), 著しく不均等な支間割りとなる。また、3 主版桁を 2 主版桁へ、2 室箱桁を 1 室箱桁へと断面形状を変更したことにより、上部工重量が大きく変わる。これらの変更により、以下に示す 4 点が課題となった。

1) 下部工及び支承への影響

桁の連続化及び断面形状の変更に伴って、下部工及び支承に作用する反力が変わることが予想された。特に、P14-P15 と P15-P16 は支間長が著しく異なるため、P15-P16 支間のたわみの影響により、P14-P15 支間に負の曲げモーメントが発生する。それにより、P14 において負反力が発生することが懸念された。また、P14 の反力減少分を両側の P13 と P15 が負担することで正の反力が増加することも懸念された。

2) 分割施工における施工継目位置

1 回に打設可能なコンクリート量を考慮すると、2 回の分割施工とする必要があった。施工性と打設可能なコンクリート量から、箱桁部 (約 411m³) と 2 主版桁部 (約 377m³) とで分割される。しかし、**図-2** の曲げモーメント分布を見ると、箱桁部と 2 主版桁部の境界は負の曲げモーメントが大きく、分割位置としては適さない。そこで、構造上の不利とならない施工継目の配置が課題となった。

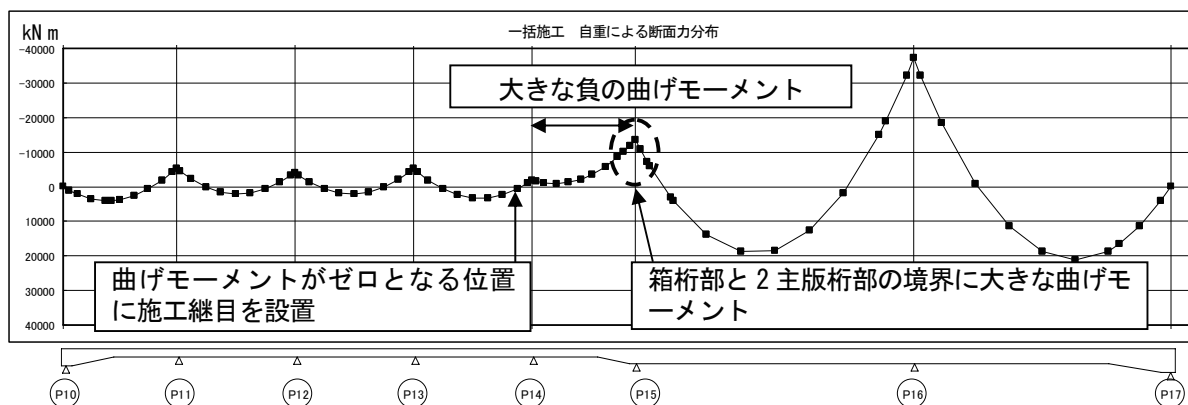


図-2 曲げモーメント

3) 箱桁自重による 2 主版桁部断面力

2 主版桁部と箱桁部で支間長と桁高が大きく異なる (**図-3** 参照) ため、箱桁部に隣接する 2 主版桁部 (**図-3** の区間 A) に発生する断面力が箱桁の自重による影響を受ける。特に、2 主版桁部側を先行して施工した場合には、後から施工する箱桁部の自重の影響により 2 主版桁部の曲げモーメントが大きくなり、不経済な構造になると考えられた。

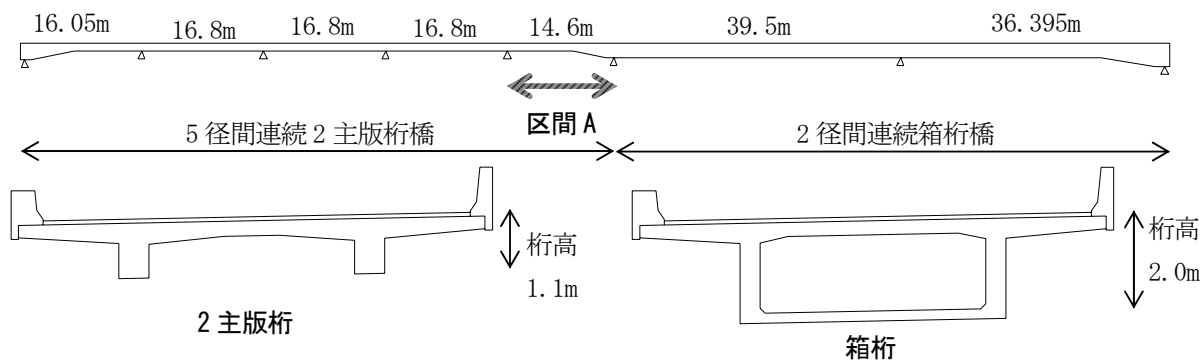


図-3 桁高及び支間長

4) PC 鋼材配置

分割施工における PC 鋼材の接続方法として、カプラー接続とたすき掛け接続を比較した。その結果、両引き緊張とすることで効率的に緊張力を導入できるたすき掛け接続の方が、片引き緊張となるカプラー接続に対して経済的に優位であるため、たすき掛け接続を採用した。しかしながら、2 主版桁橋の桁高が 1.1m と低くなっておりウェブ断面積が小さいため、ウェブ断面だけでは定着具を配置できない。また、中間支点横桁部において定着する場合、PC 鋼材形状の平面角度変化が大きくなり、緊張力のロスが非常に大きくなってしまふ。そこで、ロスの少ない定着具の配置方法が課題となった。

(2) 解決策

(1) で述べた課題に対してそれぞれ、以下に示すような解決策を施した。

1) 下部工及び支承への影響

連続化の可否について、**図-4** のフローに従って検討した。基本設計と詳細設計における死荷重時の反力の比較を**表-1**、詳細設計時における設計荷重時の反力を**表-2** に示す。**表-1** から分かるように、P15 の負担する割合は増えたものの、断面形状の変更により主桁自重が約 25%減少したため、結果的に全ての橋脚で反力が増えることはなかった。また、支承に作用する設計荷重時の反力について、負反力が発生することはなかった。続いて、地震時についての照査を動的解析により行い、下部工の耐震性には問題がないことを確認した。

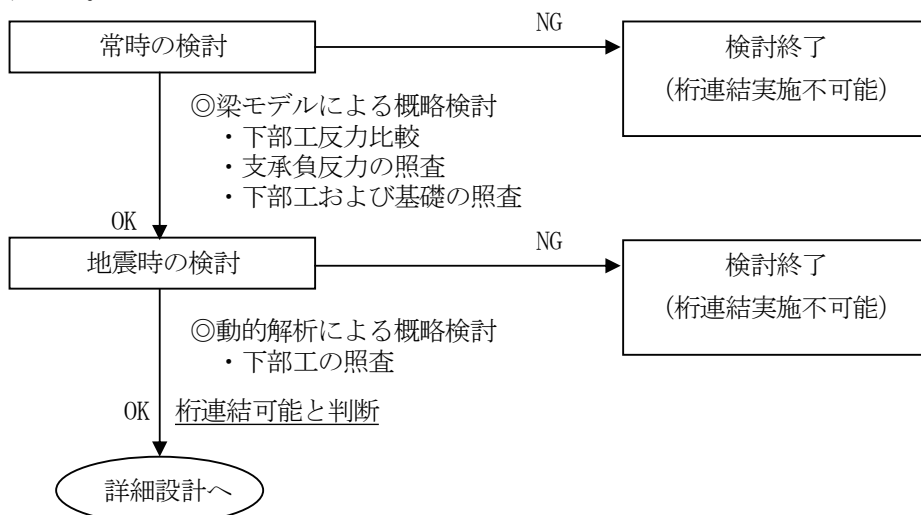


図-4 検討フロー

表-1 死荷重時の反力

		2 主版桁部					箱桁部			合計
		P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	
連結前	kN	1957	3795	3388	3482	3509	5507	11040	4011	36689
	%	5	10	9	9	10	15	30	11	100
連結後	kN	1620	2650	2540	2920	1550	5460	7390	3520	27650
	%	6	10	9	11	6	20	27	13	100

表-2 設計荷重時の反力

			2 主版桁部					箱桁部		
			P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
死荷重反力	R_d	kN	1620	2650	2540	2920	1550	5460	7390	3520
活荷重反力	R_{L+I} (R_{Lmin})	kN	290	400	-100	-60	-400	-90	210	-20
支点に生じる負の力	$2 R_{L+I} + R_d$	kN	2200	3450	2340	2800	750	5280	6970	3480

2) 施工継目位置と施工順序の決定

負の曲げモーメントが卓越している P15 近傍に施工継目を設けるのではなく、構造上の弱点とならない、P14 近傍の曲げモーメントがゼロ近くとなる断面に施工継目を設定した。その上で、施工順序を考慮したステップ解析を行い、①箱桁部を先行した場合、②主版桁部を先行した場合の自重による断面力を算出し、それらを比較した (図-5)。図より、②は箱桁部の自重の影響により、P15 支点における負の曲げモーメント及びP13-P14 支間中央における正の曲げモーメントが①よりも大きくなっていることがわかる。この結果を受けて、箱桁部を先行施工することとした。また、上記で設定した施工継目位置において曲げモーメントはゼロに近くなっており、施工継目位置として適切であると言える。

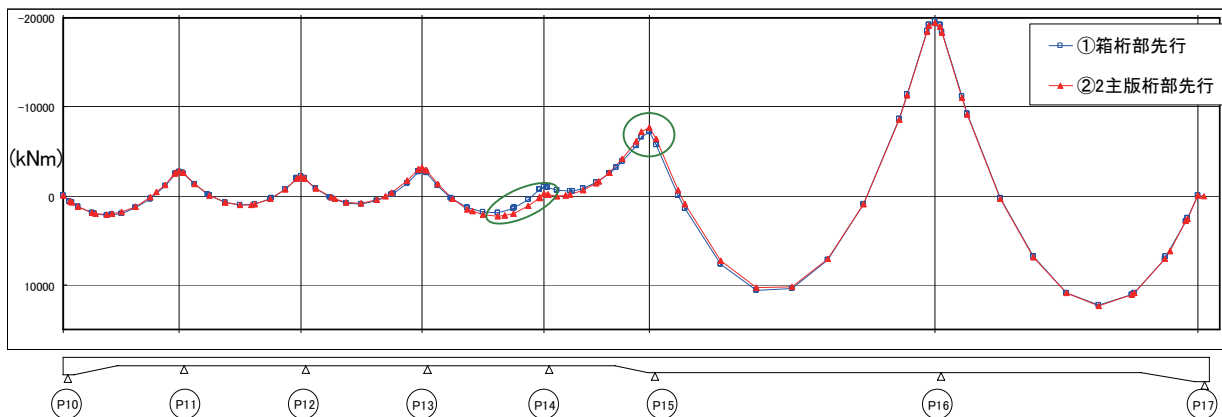


図-5 分割施工による曲げモーメントの増減

3) PC 鋼材配置

たすき掛け接続する PC 鋼材の定着のため、図-6 に示すようにウェブに突起を設け、定着することにより、定着部における PC 鋼材形状の平面角度変化を最小限に抑えることができ、導入緊張力のロスを低減することができた。これにより、定着具配置のためにウェブ幅を拡幅する必要がなく、支承が収まる最小限の大きさとするのが可能となった。

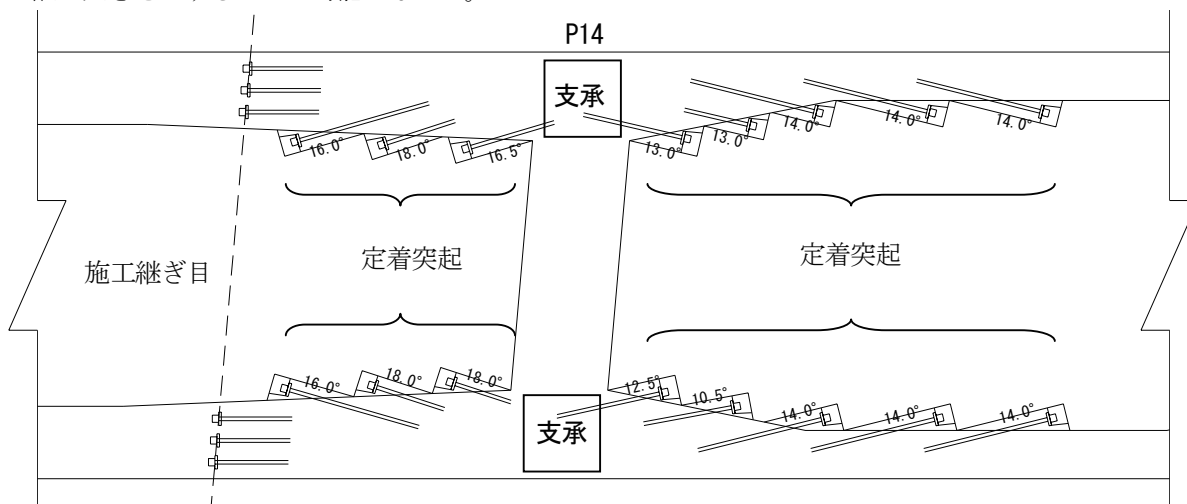


図-6 定着突起

4. おわりに

本工事は、平成 20 年 3 月 14 日に無事竣工を迎えた。走行性の向上、維持管理の容易性及び騒音低減を目的とした橋梁の連続化は、今後も求められるニーズであると考えられる。本報告が、その一助となれば幸いである。最後に、本工事の設計・施工に際して多大なご指導、ご協力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表します。